第７講　体液と循環系

【1】 循環器系に関する以下の設問に答えよ。

問１　次の図は成人の循環器系を模式的に示している。模式図にある①～⑥の血管の名前を答えよ。

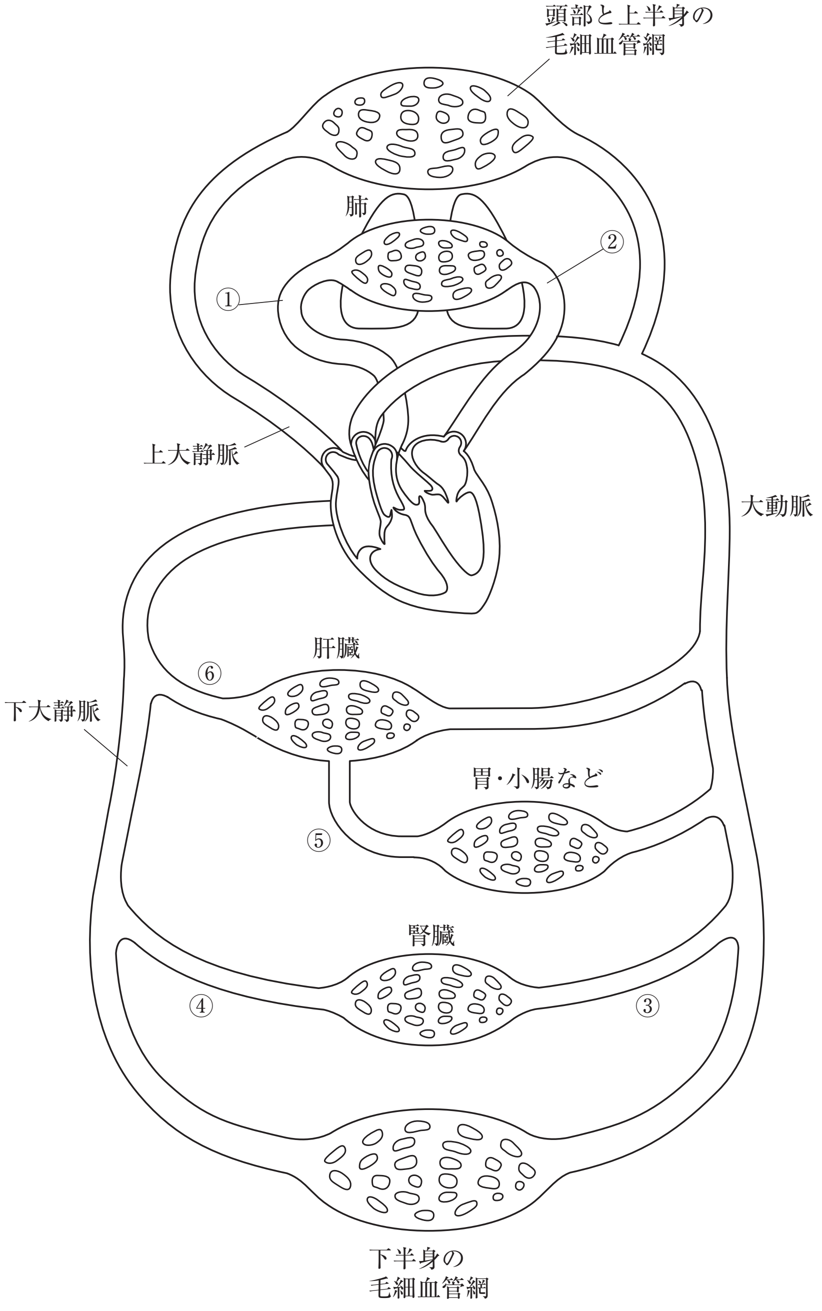


図　ヒト成人の循環器系の模式図

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問２　①～⑥の血管のうち動脈血が流れているのはどれか，番号で答えよ。

問３　⑤の血管は静脈であるが，循環系の中での位置がほかの静脈とは大きく異なっている。どのような点が異なっているのか図を参考にして簡潔に説明せよ。

問４　図の中で尿素などの老廃物の濃度が最も低い血液が流れる血管はどれか，番号で答えよ。

問５　左右の心室を隔てる壁を心室中隔という。心室中隔は出生とともに閉じることが多いが，出生後もこの穴がふさがらない心室中隔欠損症という病気がある。心室中隔欠損症は，心臓のポンプ機能が損なわれることがある。そのメカニズムは，以下のとおりである。

心室の収縮時には，［ 1 ］内圧よりも［ 2 ］内圧が高くなる。そのため，心室中隔欠損症の患者の場合，血液は［ 2 ］から［ 1 ］に流れ，［ 2 ］内圧は減少することになる。［ 2 ］内圧が低下すると心臓から血液を送り出す量（心拍出量）が低下するため，全身に送り出される血液量が減少することになる。

［ 1 ］，［ 2 ］にあてはまるものを1つずつ選び，番号で答えよ。

①　右心房　　②　右心室　　③　左心房　　④　左心室

問６　ヒトのように閉鎖血管系を持っている動物を2つ選び，記号で答えよ。

(a)　ゴキブリ，　(b)　アサリ，　(c)　ミミズ，　(d)　ザリガニ，
(e)　プラナリア，　(f)　タコ

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

【2】 動物の循環系，およびガス交換について，以下の設問に答えよ。

筋肉などでは活発な呼吸が行われ，酸素が消費され，二酸化炭素が発生している。[1]体組織からの二酸化炭素を含んだ血液は，大静脈から心臓の［ 2 ］に流入し，［ 3 ］から［ 4 ］を経て肺（肺胞）に至る。肺胞では，二酸化炭素を離し，酸素を受け取って，血液は再び心臓に戻る。この血液が全身に送り出され，[5]体組織に酸素を与える。

問１　下線部1について。血液中を運搬されている二酸化炭素の状態として最も適当なものを，次の①～④の中から一つ選び，記号で答えなさい。

① 白血球内のタンパク質に結合している。
② 血小板の細胞膜に結合している。
③ 血しょう中に溶解している。
④ リンパ球の産生した抗体と結合している。

問２　上の文章中の［ 2 ］～［ 4 ］に入る語の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥の中から一つ選び，記号で答えなさい。

	2	3	4
①	右心房	左心室	肺動脈
②	右心房	右心室	肺動脈
③	右心房	右心室	肺静脈
④	左心房	左心室	肺動脈
⑤	左心房	右心室	肺静脈
⑥	左心房	左心室	肺静脈

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問３　下線部５について。あるヒトの肺胞の酸素分圧が90mmHg，二酸化炭素分圧が40mmHg，体組織の酸素分圧が30mmHg，二酸化炭素分圧が70mmHgであったとする。ヒトの酸素ヘモグロビンの割合と酸素分圧との関係を示した次のグラフ（酸素解離曲線）を利用して，以下の設問に答えなさい。

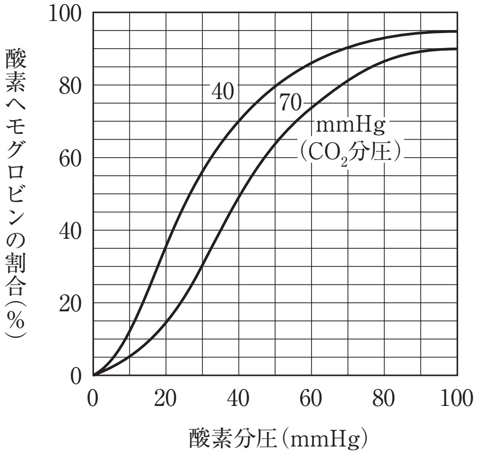


図１

(1)　肺胞中の酸素ヘモグロビンの割合は何％か。最も適当なものを，下の①～⑧の中から一つ選び，記号で答えなさい。

(2)　体組織中の酸素ヘモグロビンの割合は何％か。最も適当なものを，下の①～⑧の中から一つ選び，記号で答えなさい。

(3)　血液が肺胞から体組織に移動したときに，ヘモグロビンと結合していた酸素の何％が放出されることになるか。最も適当なものを，次の①～⑧の中から一つ選び，記号で答えなさい。

①　15％　②　22％　③　30％　④　42％　⑤　65％　⑥　68％
⑦　90％　⑧　95％

問４　ヒトの心臓の構造や特徴についての記述として**適当でないもの**を，次の①～④の中から一つ選び，記号で答えなさい。

①　動脈血と静脈血が混ざらない構造になっている。
②　ペースメーカーをもち，自律的な拍動のリズムを刻む。
③　横紋をもつ分枝した筋繊維から構成される。
④　交感神経からのアセチルコリンによって拍動が促進される。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　確認テスト

Ａ　ヒトの心臓の断面図の図１を見ながら以下の問いに答えなさい。

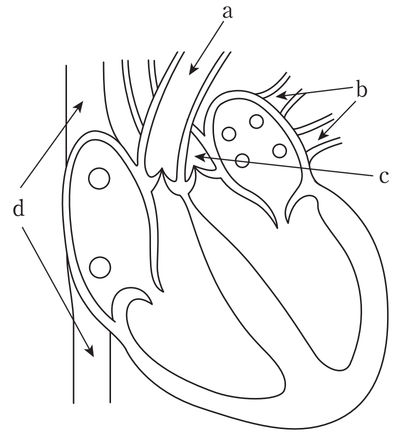


図１

問１　血管a～dの名称の組み合わせについて，最も当てはまるものを，①～⑧の中から一つ選びなさい。

① a. 肺動脈　b. 大動脈　c. 肺静脈　d. 大静脈
② a. 肺動脈　b. 肺静脈　c. 大動脈　d. 大静脈
③ a. 大動脈　b. 大静脈　c. 肺静脈　d. 肺動脈
④ a. 大動脈　b. 肺動脈　c. 大静脈　d. 肺静脈
⑤ a. 肺静脈　b. 大静脈　c. 肺動脈　d. 大動脈
⑥ a. 肺静脈　b. 肺動脈　c. 大動脈　d. 大静脈
⑦ a. 大静脈　b. 大動脈　c. 肺動脈　d. 肺静脈
⑧ a. 大静脈　b. 肺静脈　c. 肺動脈　d. 大動脈

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問２　ヒトの心臓の説明について，最も当てはまるものを，①～⑤の中から一つ選びなさい。

① 洞房結節は，右心室の下壁にある。
② 心臓の筋肉は平滑筋でできている。
③ 心臓の拍動は，自律神経によって支配されている。
④ 右心室は，心臓壁が発達しているので左心室よりも厚いことが多い。
⑤ ヒトの心臓は外界からの刺激がなくなると拍動を続けることができない。

問３　ヒトの循環器系の説明について，最も当てはまるものを，①～⑤の中から一つ選びなさい。

① リンパ管は，大動脈に合流していく。
② 体循環は，肺で酸素を取り込む循環である。
③ 静脈は血管壁が動脈よりも肥厚していることが多い。
④ 組織液とは血しょうの一部が毛細血管からしみ出したものである。
⑤ 酸素ヘモグロビンの割合が多い血液が流れている血管が静脈である。

Ｂ　ヒトの体液に関する次の問に答えなさい。

問４　文中の空欄に最も適切なものを選びなさい。

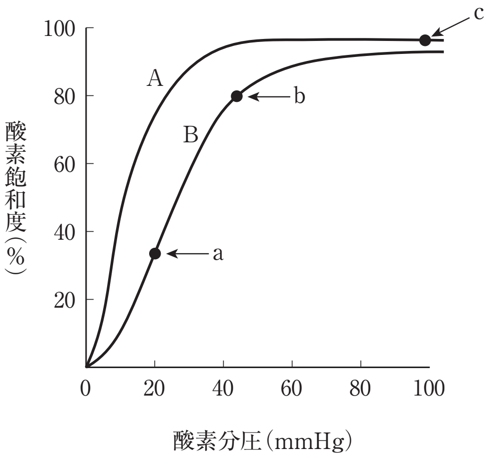
血液は，液体成分の［ 1 ］と有形成分の［ 2 ］，［ 3 ］，［ 4 ］に分類される。［ 2 ］は細菌などの異物を排除し，［ 3 ］の内部には［ 5 ］があって酸素を運搬し，［ 4 ］は血液凝固に関わる。［ 1 ］の一部が毛細血管壁からしみ出したものを［ 6 ］といい，その大部分は毛細血管に戻るが一部は［ 7 ］となる。

① 組織液　② リンパ液
③ 赤血球　④ 白血球
⑤ ミトコンドリア　⑥ 糸球体
⑦ 血しょう　⑧ 細胞内液
⑨ 血小板　⓪ ヘモグロビン

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問５　次の図は，ヘモグロビンの酸素解離曲線である。



⑴　ａ点・ｂ点・ｃ点は，肺，酸素消費量の多い組織，酸素消費量の少ない組織のそれぞれどれに相当するか。正しい組み合わせを選択せよ。

①　ａ点：肺　ｂ点：酸素消費量の多い組織　ｃ点：酸素消費量の少ない組織
②　ａ点：肺　ｂ点：酸素消費量の少ない組織　ｃ点：酸素消費量の多い組織
③　ａ点：酸素消費量の多い組織　ｂ点：肺　ｃ点：酸素消費量の少ない組織
④　ａ点：酸素消費量の多い組織　ｂ点：酸素消費量の少ない組織　ｃ点：肺
⑤　ａ点：酸素消費量の少ない組織　ｂ点：肺　ｃ点：酸素消費量の多い組織
⑥　ａ点：酸素消費量の少ない組織　ｂ点：酸素消費量の多い組織　ｃ点：肺

⑵　曲線Ａと曲線Ｂのうち，二酸化炭素分圧が高い場合はどちらの曲線になるか。正しいものを選択せよ。

①　Ａ　　②　Ｂ

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜Note＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 7 講

【1】

問1　①　肺動脈　②　肺静脈　③　腎動脈　④　腎静脈
⑤　肝門脈　⑥　肝静脈

問2　②，③

問3　⑤は2つの毛細血管網の間をつないでいるが，ほかの静脈は各器官の毛細血管網と心臓をつないでいる。

問4　④

問5　[1]　②　[2]　④

問6　(c)，(f)

【2】

問1　③

問2　②

問3　(1)　⑧　(2)　③　(3)　⑥

問4　④

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　確認テスト

問１　②　　問２　③　　問３　④

問４　1，⑦　2，④　3，③　4，⑨　5，⓪　6，①　7，②

問５　(1)　④　(2)　②

【解説】

問１　弁の向きから，上方に心房，下方が心室であることが判断できる。また，心室壁の厚さから図１の左が右心室，右が左心室てあることがわかるので，それぞれの部屋に連絡する血管の名称を特定できる。右心室に連絡するａは肺動脈，左心房に連絡するｂは肺静脈，左心室に連絡するｃは大動脈，右心房に連絡するｄは大静脈となる。ゆえに，②が正しい。

問２　①について，心臓の自動性を制御する洞房結節は右心房に存在する。洞房結節はペースメーカーとも呼ばれる。②について，心臓の筋肉は平滑筋ではなく心筋からできている。心筋細胞は横紋をもち，単核で枝分かれをしている。③について，心臓はある程度自律的に拍動をするが，交感神経からの連絡によって拍動はより活発に，副交感神経からの連絡によって拍動はゆっくりとなる。④について，肺循環に必要な血圧を作り出す右心室よりも体循環に必要な血圧を作り出す左心室の方が心臓壁は厚い。⑤について，心臓には自動性があるため，外界からの刺激がなくても拍動を続けることができる。

問３　①について，リンパ管は大静脈の一部である鎖骨下静脈に合流する。②について，体循環は組織に酸素を供給するための循環であり，肺で酸素を取り込む循環は肺循環である。③について，静脈には逆流を防ぐ弁があるが，血管壁は動脈よりもうすい。動脈は血圧が高いため，結合組織が発達している。④について，血液の液体成分である血しょうが毛細血管からしみ出たものが組織液である。この組織液によって，酸素や養分が組織の細胞に届けられる。⑤について，静脈は心臓に戻る血管であり，酸素ヘモグロビンの割合は関係ない。例えば，肺静脈は静脈であるが，酸素を多く含んだ血液が流れる。

問４　血液は液体成分の血しょうと有形成分である血球に分けられる。血球はさらに，赤血球と白血球と血小板に分けられ，赤血球は酸素の運搬，白血球は細菌などの異物の除去，血小板は血液凝固に関わる。血しょうが毛細血管壁から浸み出たものを組織液といい，大部分は毛細血管に戻るが一部はリンパ管内に入りリンパ液となる。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問５　⑴　肺，酸素消費量の多い組織，酸素消費量の少ない組織のなかでもっとも酸素分圧が高いのが肺であり，もっとも酸素分圧が低いのが酸素消費量の多い組織である。図ではc，b，aの順番で酸素分圧が低くなるので，cが肺，bが酸素消費量の少ない組織，aが酸素消費量の多い組織である。

⑵　ヘモグロビンの酸素との結合は二酸化炭素の影響をうけ，二酸化炭素分圧が高い条件ではヘモグロビンと酸素の親和性が低下する。ゆえに，同じ酸素分圧で酸素ヘモグロビンの割合が小さいBの方が，二酸化炭素分圧が高いと考えられる。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。